

**KUZU BESİSİNDE RASYONUN FOSFOR DÜZEYİNİN BESİ
PERFORMANSI İLE KAN VE KEMİK FOSFOR DÜZEYLERİ ÜZERİNE
ETKİSİ(*)**

M. Mustafa ERTÜRK

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Antalya/TÜRKİYE

M. Rifat OKUYAN

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü,
Ankara/TÜRKİYE

Özet: Bu araştırma, yoğun yem karması ile beslenen sütten kesilmiş Anadolu Merinosu kuzularında, farklı rasyon fosfor düzeylerinin, canlı ağırlık artışı, yoğun yem tüketimi ile kan ve kemik fosfor düzeyleri üzerine etkilerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada, her grupta 10 baş olmak üzere, ortalama deneme başı canlı ağırlıkları 19.22 kg olan, toplam 50 baş kuzu kullanılmıştır. Araştırma sonunda, rasyon fosfor içeriğinin normalden daha yüksek düzeye çıkmasının canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, serum fosfor düzeyi, kemik gelişimi ve mineralizasyonunu olumsuz yönde önemli derecede etkilediği anlaşılmıştır.

**Effect of Dietary Phosphorus Level on Fattening
Performance, Blood and Bone Phosphorus Levels of Lambs**

Abstract: The experiment was conducted with weanling male Anatolia Merino lambs fed concentrate diets to study the effects of different levels of dietary phosphorus on live weight gains, feed consumption, blood and bone phosphorus levels. Ten lambs with an average initial weight of 19.22 kg were used in each of five groups. According to the result, high dietary phosphorus levels negatively effected live weight gain, feed consumption, blood phosphorus level, bone mineralisation and development.

Giriş

Fosfor gelişme oranı ve yemden yararlanma oranı gibi optimum besi performansını belirleyen özellikler yanında, hayvanların iştahını kontrol etmede de önemli bir role sahiptir (1).

Fosfor; metabolizmanın hemen hemen tüm evrelerinde, organik bileşiklerin içerisinde yer alan, ayrıca kas, enerji, karbonhidrat, amino asit, yağ ve sinir dokusu metabolizmasın-

(*) Bu çalışma Prof. Dr. M. Rifat OKUYAN danışmanlığında Arş. Gör. M. Mustafa ERTÜRK tarafından yapılan ve Ankara Üniversitesi Araştırma fonu tarafından desteklenen (91-25-00-32) Doktora tezinin kısaltılmış makalesidir.

da ve normal kan kimyasında önemli bir yere sahip olan esansiyel bir elementtir. Nükleik asitlerin, DNA ve RNA'nın bir unsuru olan fosfor, bir çok koenzimin de ögesidir (2).

Kemik külünün ve yaş kemik dokusunun fosfor içerikleri, sırasıyla, yaklaşık, % 16-17 ve % 4-4.5 olup Ca:P oranı oldukça sabit olarak 2:1 dolayında bulunmaktadır. Gelişmekte olan genç hayvanlarda kemikteki fosfor miktarı, kemiklerin mineralizasyonu henüz tamamlanmamış olduğu için, ergin hayvanlara göre daha düşük düzeydedir (3).

Kanın fosfor düzeyi, absorpsiyon, atılım ve kemiklerden yada diğer vücut dokularından geri alınma gibi fizyolojik olaylar yardımı ile bir denge içerisinde korunur. Tüm kanın 100 ml'si yaklaşık olarak 35-45 mg fosfor içerir ki, bunun önemli bir bölümü kırmızı kan hücrelerinde bulunur. Ruminant hayvanlarda serum yada plazmadaki inorganik fosfor miktarı 100 ml'de 3-6 mg arasında bulunmakla beraber, bu miktar çeşitli nedenlere bağlı olarak 4-9 mg arasında değişiklik gösterir (3).

Vipperman ve ark. (4) tarafından, kalsiyum-fosfor içerikleri farklı rasyonların gelişme ve besi özellikleri üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada Ca:P oranı 1:1'den düşük rasyonla beslemenin gerek gelişme, gerekse kemik mineralizasyonunu engellediği belirtilmiştir. Kalsiyum düzeyi değişmeden, rasyon fosfor düzeyinin arttırılmasının, günlük ortalama canlı ağırlık artışında önemli düşmeye neden olduğu (5), aynı zamanda yem tüketiminde de azalma meydana geldiği, fakat bunun önemli olmadığı (5, 6) belirlenmiştir. Karabulut ve Okuyan (7) tarafından entansif besi uygulanan kuzularda, Ca:P oranları farklı rasyonların canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, karkas özellikleri, kemik gelişimi ve kemik mineralizasyonu üzerine etkileri incelenmiştir. Ca:P oranı 1.1:1'den düşük rasyonlarla beslenenlerde söz konusu özelliklerin tümünün istenen düzeyde gelişemediği saptanmıştır.

Hoar ve ark. (8) tarafından, yüksek fosfor içerikli yemlerin, serum fosfor düzeyinin yükselmesine neden olduğu saptanmıştır. Radloff ve Shokain (9), koyunlarda Ca:P oranı ve bu elementlerin miktarlarının, rasyondan yararlanma üzerine etkilerini inceledikleri bir araştırmada, fosfor ilavesi ile serum fosfor düzeyinde 6.8 mg/100 ml'den, 12,2 mg/100 ml'ye doğru bir artış gözlemlemişlerdir. Pless ve ark (10) tarafından Serum inorganik fosfor düzeyinin, yüksek fosfor içeren rasyonlarla beslenen kuzularda daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada, hayvanların mineral beslenmesi açısından oldukça önemli bir yere sahip olan fosforun, kuzu besisi rasyonlarında farklı düzeylerde bulunmasının besi performansı ile kan ve kemik fosfor düzeyleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırma ile, entansif kuzu besisinde, en uygun rasyon fosfor düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırmada; süttten kesilmiş, yaklaşık 2.5 aylık yaşta ve ortalama canlı ağırlıkları birbirine yakın, 50 adet erkek Anadolu Merinosu kuzusu kullanılmıştır.

Denemede kullanılan yoğun yem karmalarının hazırlanmasında, ham madde olarak arpa, tapioka, soya küspesi, yemlik üre, kireç taşı, tuz, vitamin ön karması, mineral ön karması ve diamonyum fosfat (DAP) kullanılmıştır.

Deneme rasyonlarında kullanılan yemlerin ham besin maddeleri içeriklerinin belirlenmesinde Weende Analiz Yöntemi (11) kullanılmış; kalsiyum ve fosfor analizleri (12) ise, sırasıyla, flamefotometre ve spektrofotometre ile belirlenmiştir. Sonuçlar tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Yem hammaddelerinin analiz sonuçları

HAM MADDELER	Kuru Madde %	Organik Madde %	Ham Protein %	Ham Yağ %	Ham Selüloz %	N'siz Maddeler %	öz Ham Kül %	Ca, %	P, %
Arpa	88.25	85.89	11.98	1.35	6.47	66.09	2.36	0.079	0.431
Tapioka	86.63	84.43	2.09	0.45	3.10	78.79	2.20	0.163	0.071
Soya F.K.	91.07	84.67	41.30	1.10	6.31	35.96	6.40	0.231	0.563
Kuru Yonca	90.56	80.51	13.28	1.03	38.96	27.24	10.05	1.351	0.186

Denemede kullanılmak üzere biri kontrol grubuna, dördü deneme gruplarına yedirilmek amacıyla, beş ayrı yoğun yem karması hazırlanmıştır. Bunların düzenlenmesinde hayvanların fosfor dışındaki besin maddeleri gereksinimlerinin tam olarak karşılanmasına özen gösterilmiş ve fosfor içeriklerini istenildiği gibi ayarlayabilmek için, özellikle, fosfor içeriği düşük olan bitkisel yem hammaddeleri kullanılmıştır. Yem karmalarının fosfor içerikleri, diamonyum fosfat katarak ayarlanmıştır. Fosfor içeriği düşük enerji kaynakları kullanma sonucu ortaya çıkan protein açığı ise, birinci derecede yemlik üre ile, ikinci derecede de fosfat kaynağı ile tamamlanmıştır. Ayrıca, yem karmalarının besin maddeleri oranları ile azot:kükürt oranlarının da optimum sınırlar içerisinde olmasına dikkat edilmiştir. Buna göre 1., 2., 3., 4. ve 5. gruplara verilen yem karmalarının NB/SHP oranları, sırasıyla, 5.14/1, 5.13/1, 5.12/1, 5.11/1 ve 5.11/1; N:S oranlarının ise 10:1 dolayında korunmasına çalışılmıştır. Yoğun yem karmalarının yapıları ve yem hammaddelerinin analizleri sonucunda hesaplanan besin maddeleri içerikleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Kuzular bireysel bölmelere 5 grup halinde tesadüfi olarak yerleştirilmiştir. Gruplardaki hayvanların canlı ağırlıklarına göre yapılan basit varyans analizi ile gruplar arasın-

daki farklılığın istatistikî önemi olmadığı saptanmıştır. 15 günlük bir yeme alıştırtma dönemi uygulanmış ve bu dönemde iyi kalite kuru yonca otundan da 100 g., ayrıca, başlangıçta az miktarda olmak üzere, artan miktarlarda denemede kullanılan yoğun yem karmaları verilmiştir. Deneme süresince de aynı miktarda kuru yonca otu vermeye devam edilmiştir.

Tablo 2: Denemede kullanılan yoğun yem karmalarının yapıları

YEM HAM MADDELERİ	GRUPLAR				
	1	2	3	4	5
Arpa	34.60	34.60	34.60	34.60	34.60
Taploka	48.90	48.70	48.40	48.00	47.70
Soya F.K.	12.80	12.80	12.80	12.80	12.80
Yemlik Üre	2.15	1.94	1.60	1.36	1.02
Kireç taşı	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Tuz	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Vitamin Ön K.	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Mineral Ön K.	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
(NH ₄) ₂ HPO ₄	--	0.41	1.05	1.69	2.33
TOPLAM	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Kuru madde, %	88.82	89.08	89.43	88.86	89.47
Organik madde, %	82.99	83.18	83.73	83.05	83.68
Ham protein, %	15.78	15.96	16.11	16.18	16.21
Ham yağ, %	0.83	0.83	0.82	0.82	0.82
Ham sellüloz, %	4.59	4.57	4.29	4.15	4.14
N'siz Öz mad. %	61.79	61.82	62.51	61.90	62.51
Ham kül, %	5.83	5.90	5.70	5.81	5.79
Ca, %	0.38	0.41	0.43	0.41	0.42
P, %	0.23	0.36	0.52	0.64	0.78
NB	673	672	670	667	665
SHP, g/kg	130.7	130.7	130.3	131.9	131.5
NB/SHP	5.15/1	5.14/1	5.14/1	5.07/1	5.06/1
Ca/P	1.65/1	1.14/1	0.83/1	0.64/1	0.54/1

Deneme süresince 14 günlük dönemler sonunda kuzuların yem tüketimleri ve canlı ağırlık artışları belirlenmiştir. Deneme süresi olarak, 84 günlük bir süre hedef alınmış ve 84. gün hayvanların deneme sonu canlı ağırlıkları saptanarak deneme sona erdirilmiştir.

Deneme sonunda, her gruptan grup ortalamalarına en yakın canlı ağırlığa sahip 5'er kuzudan, kesimden önce, kan örnekleri alınarak serum elde edilmiş ve daha sonra hayvanlar kesilerek, kesim ve karkas özellikleri saptanmıştır. Gruplara ait deneme sonu ortalama canlı ağırlıkların, deneme başı ortalama canlı ağırlıklara oranı hesaplanarak, gelişme katsayıları (Deneme sonu canlı ağırlığı, kg/Deneme başı canlı ağırlığı, kg) belirlenmiştir.

Hayvanlardan sağ sekizinci kaburga kemikleri, soğuk karkas ağırlığı saptandıktan sonra çıkarılmıştır.

Capitulum costae ile Genu costae arasındaki i bükey uzunluğun, kaburga kemiğinin ventral yüzeyinden ölçülmesi ile i bükey uzunluk belirlenmiştir. Kaburga kemiğinin caudal ve cranial kenarları arasındaki dikey mesafenin, Tuberculum costea'nın cranial kenarından kompasla ölçülmesi ile dorsal uç genişlikleri; dorsal ve ventral yüzeyler arasındaki dikey mesafenin Tuberculum costea'nın cranial kenarından kompasla ölçülmesi ile de, dorsal uç kalınlıkları saptanmıştır. Kaburga kemiğinin caudal ve cranial kenarları arasındaki dikey mesafenin distal uçtan kompasla ölçülmesi ile, Genu costea genişlikleri; dorsal ve ventral yüzeyleri arasındaki dikey mesafenin distal uçtan kompasla ölçülmesi ile de, Genu costea kalınlıkları belirlenmiştir.

Kemikler 105  C'ye ayarlı kurutma dolabında sabit ağırlığa ulaşana kadar kurutulmuşlardır. Susuz kemikler soxleth cihazında 6 saat süre ile saf ve susuz eterle ekstraksiyona tabi tutularak ham yağ miktarları belirlenmiştir. ğtlms yağsız kemik örneklerine, yağ yakma işlemi alışkaner (13) tarafından belirtilen yönteme göre, kemiklerde kalsiyum ve fosfor içeriklerinin belirlenmesi ise Kacar (12) tarafından uygulanan yöntemlere göre yapılmıştır.

Inorganik fosfor analizi, Modifiye Youngburg metoduna göre, serumun triklorasetik asit ile çöktürülmesinden elde edilen filtratta yapılmıştır (14).

Verilerin değerlendirilmesinde varyans analizi (15), gruplar arası farklılıkların önem kontrolünde ise Duncan testi (16) uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Deneme başı ve 14 günlük dönemlere ait ortalama canlı ağırlıklar ve günlük ortalama canlı ağırlık artışları, günlük ortalama yem tüketimleri, yem değerlendirme sayıları ve ge-lişme katsayılarına ait bulgular ile deneme sonunda kesilen hayvanların kesim ve karkas özelliklerine ilişkin araştırma sonuçları Tablo 3'de verilmiştir.

Ortalama günlük canlı ağırlık artışları dikkate alındığında, % 0.23 P içerikli rasyonla beslenen 1. grupta, ilk 14 günlük dönemdeki artışların, diğer gruplara göre daha düşük düzeyde olduğu, fakat daha ileriki dönemlerde bu durumun 1. grup lehine döndüğü görülmektedir. 2. gruba ait ortalama günlük ağırlık artışının ise, düzenli bir şekilde yükseldiği an-laşılmaktadır. Ortalama canlı ağırlık artışı bakımından, 3. grupta daha hafif olmak üzere, 4. ve 5. gruplarda deneme s-resince yetersiz ve dengesiz artışların olduğu gözlenmekte-

Tablo 3: Besi performansını belirleyen özellikler ile kesim ve karkas özelliklerine ilişkin sonuçlar

DÖNEMLER	GRUPLAR				
	1	2	3	4	5
CANLI AĞIRLIKLAR, (kg)					
Den. başı	19.173±0.44	19.230±0.29	19.200±0.30	19.231±0.30	19.244±0.31
14. gün	19.675±0.54 a	20.780±0.32 a	20.465±0.31 a	19.790±0.55 a	18.395±0.42 b
28. gün	21.655±0.60 b	23.370±0.47 a	22.185±0.36 ab	20.885±0.61 b	18.735±0.46 c
42. gün	25.105±0.58 bc	27.460±0.45 a	25.830±0.62 b	23.855±0.60 c	20.530±0.40 d
56. gün	28.490±0.66 b	30.635±0.50 a	28.310±0.60 b	24.970±0.53 c	21.055±0.59 d
70. gün	33.385±0.68 b	35.255±0.49 a	32.105±0.72 b	28.325±0.60 c	23.500±0.55 d
Den. sonu	37.050±0.60 a	38.520±0.65 a	35.030±0.87 b	30.690±0.60 c	24.825±0.66 d
CANLI AĞIRLIK ARTIŞLARI (g/gün)					
Den. başı-14. gün	35.9±0.02 b	110.7±0.15 a	90.4±0.01 ab	39.9±0.03 b	60.6±0.02 c
15. gün-28. gün	141.4±0.02 ab	185.0±0.24 a	122.9±0.01 bc	78.2±0.02 c	24.3±0.01 d
29. gün-42. gün	246.4±0.02 ab	292.1±0.31 a	260.4±0.03 ab	212.1±0.02 b	128.2±0.01 c
43. gün-56. gün	241.8±0.01 a	226.8±0.27 ab	177.1±0.02 b	79.6±0.03 c	37.5±0.02 c
57. gün-70. gün	349.6±0.01 a	330.0±0.40 a	271.1±0.01 b	239.6±0.03 b	174.6±0.01 c
71. gün-84. gün	261.8±0.02 a	233.2±0.27 a	208.9±0.02 ab	168.9±0.01 b	94.6±0.02 c
Deneme süresince	212.8±0.01 ab	229.6±0.25 a	188.5±0.01 b	136.4±0.01 c	66.4±0.01 d
YEM TÜKETİMLERİ (g/gün)					
Den. başı-14. gün	0.464±0.02 a	0.520±0.01 a	0.454±0.02 a	0.344±0.03 b	0.138±0.04 c
15. gün-28. gün	0.709±0.02 a	0.737±0.02 a	0.623±0.02 b	0.461±0.02 c	0.345±0.02 d
29. gün-42. gün	1.039±0.03 ab	1.074±0.03 a	0.990±0.03 b	0.647±0.01 c	0.478±0.01 d
43. gün-56. gün	1.145±0.03 b	1.210±0.02 a	1.097±0.02 b	0.699±0.01 c	0.485±0.02 d
57. gün-70. gün	1.248±0.03 a	1.256±0.03 a	1.078±0.02 b	0.852±0.07 c	0.504±0.02 d
71. gün-84. gün	1.352±0.03 a	1.344±0.03 a	1.179±0.03 b	0.849±0.03 c	0.563±0.01 d
Deneme süresince	0.993±0.02 a	1.024±0.01 a	0.903±0.01 b	0.642±0.02 c	0.419±0.02 d
YEM DEĞERLENDİRME SAYILARI					
Den. başı-14. gün	11.080±2.69	5.000±0.65	5.853±0.85	10.530±7.13	-
15. gün-28. gün	6.424±1.15	4.531±0.54	6.016±0.96	7.690±2.06	9.630±2.52
29. gün-42. gün	4.361±0.26	3.761±0.18	4.196±0.47	3.339±0.40	3.841±0.27
43. gün-56. gün	4.850±0.22	5.580±0.41	6.657±0.61	10.460±3.44	19.060±8.19
57. gün-70. gün	3.610±0.16	3.946±0.29	4.019±0.15	5.000±1.87	3.023±0.23
71. gün-84. gün	5.385±0.41	6.098±0.48	6.096±0.61	5.358±0.52	6.011±0.73
Deneme süresince	4.679±0.09 a	4.501±0.14 a	4.870±0.21 a	4.759±0.20 a	6.849±0.65 b
GÜLİŞME KATSAYILARI					
	1.94±0.04 a	2.01±0.05 a	1.82±0.03 b	1.60±0.03 c	1.29±0.03 d
KARKAS ANALİZLERİ					
Kesilen kuzularının					
Ort. can. ağı., kg	37.08±0.45 a	38.06±0.28 a	35.02±0.69 b	30.38±0.38 c	24.54±0.27 d
Sıc. kar. ağı., kg	18.00±0.40 a	18.73±0.37 a	16.96±0.32 b	13.94±0.23 c	10.65±0.25 d
Soğ. kar. ağı., kg	17.52±0.37 a	18.27±0.39 a	16.46±0.29 b	13.58±0.23 c	10.34±0.25 d
Soğuma kaybı, %	2.66±0.38	2.47±0.29	2.93±0.59	2.59±0.19	2.92±0.10
Randıman, %	47.25±0.87 a	47.99±0.73 a	47.02±0.48 a	44.73±0.95 b	42.12±0.66 c

Not: Aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.
a, b, c, d : (P< 0.05) dir.

Rasyon fosfor içeriğinin artması ile canlı ağırlık artışı-nda da, istatistiksel olarak önemli düşmelerin meydana geldiği saptanmıştır. En yüksek ortalama günlük canlı ağırlık artışlarının, % 0.36 P içeriğine sahip olan rasyonla beslenen, 2. grupta meydana geldiği görülmektedir. 1. ve 2. gruplara ait sonuçların benzer olmasına karşılık, rasyon fosfor düzeyi % 0.36'in üzerinde olan gruplarda oldukça düşük canlı ağırlık artışları saptanmıştır. Deneme süresince en yüksek ortalama günlük yem tüketimine % 0.36 P içerikli rasyonla beslenen 2. grup ulaşmış ve bunu sırasıyla 1. (% 0.23 P), 3. (% 0.52 P), 4. (% 0.64 P) ve 5. gruplar (% 0.78 P) izlemiştir.

Yem değerlendirme sayıları bakımından, 14 günlük dönemler dikkate alındığında, gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmaması, grup içi varyasyonun gruplar arası varyasyondan fazla olması ve bu gruplarda değerlerin normal dağılım göstermemesinden kaynaklanmaktadır. Tüm deneme süresi göz önünde tutulduğunda yalnız % 0.78 P içerikli rasyonla beslenen 5. gruba ait yem değerlendirme sayısının, diğer 1. (% 0.23 P), 2. (% 0.36 P), 3. (% 0.52 P) ve 4. (% 0.64 P) gruplara ait değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. İlk dört gruptan elde edilen yem değerlendirme sayılarının ise, birbirleriyle yakın ve benzer oldukları anlaşılmaktadır. Azalan yem tüketimine paralel olarak, gruplar arasındaki canlı ağırlık artışlarında meydana gelen düşmeler nedeniyle bu sonuca ulaşıldığını ifade edebiliriz.

Gelişme katsayısı bakımından en iyi sonuç, % 0.36 P içerikli rasyonla beslenen 2. grupta elde edilmiştir. Bunu, sırasıyla, 1., 3., 4. ve 5. grupların izlediği anlaşılmaktadır.

Soğuma kayıpları haricinde, sıcak karkas ve soğuk karkas ağırlıkları ile ilgili bulgular incelendiğinde, canlı ağırlığa ilişkin sonuçlar ile paralel olarak en yüksek değere yine 2. grupta ulaşıldığı anlaşılmaktadır. Buna göre, karkas ağırlıklarına ait bulgularda da yine 2. grubu, 1., 3., 4. ve 5. gruplar izlemektedir.

Soğuk karkas ağırlıklarına göre hesaplanan randımanlar dikkate alındığında ise, rasyon fosfor içeriğinin artmasının, entansif kuzu besisinde randımanı olumsuz etkilediği görülmektedir.

Araştırma sonunda elde edilen gerek besi performansı, gerekse kesim ve karkas özelliklerine ilişkin bulguların Karabulut ve Okuyan (7), Viperman ve ark. (4), Hoar ve ark. (5, 6), tarafından bildirilen sonuçlar ile uyum içinde oldukları görülmektedir.

Sağ sekizinci kaburga kemiği ile ilgili ölçüm sonuçları Tablo 4'de verilmiştir.

Yüksek rasyon fosfor içeriğinin, kemik gelişimi ve mineralizasyonunu olumsuz şekilde etkilediği görülmektedir. Entansif kuzu besisinde rasyonun, kalsiyuma oranı dikkate alınmadan, fosfor içeriğinin artırılmasının sağ sekizinci kaburga kemiği ağırlığını, iç bükey uzunluklarını, dorsal uç genişlik ve kalınlıklarını, Genu costae genişlik ve kalınlıklarını etkilediği görülmektedir.

Kemik kuru madde miktarı üzerine, rasyona katılan fosfor miktarının etkili olduğu, rasyon fosfor düzeyinin artması ile kemik kuru madde miktarında önemli düşmelerin meydana geldiği, Tablo 4'den anlaşılmaktadır.

Tablo 4'de kemik kuru maddesindeki % yağ değerleri ile rasyon fosfor içeriği arasında ilişki olduğu görülmektedir. Kemik histolojik yapısındaki bozulmalar sonucu kemik bünyesinde meydana gelen boşluklarda birikebilecek yağ düzeyinin de arttığı görülmektedir.

Deneme gruplarında saptanan yağsız kemik kuru madde miktarları arasında da önemli farklılıklar olmakta ve artan rasyon fosfor içeriği ile yağsız kuru madde miktarı azalmaktadır. Böyle bir sonucun, yüksek fosfor içeren rasyonlarla beslenen gruplarda, kemikteki yağ miktarının da yüksek olmasından kaynaklanabildiği söylenebilir.

Yağsız kuru maddede ham kül miktarı üzerine rasyon fosfor düzeyinin etki ettiği ve yüksek rasyon fosfor düzeylerinin, yağsız kuru maddede ham kül miktarlarının düşmesine neden olduğu anlaşılmaktadır.

Yağsız kuru maddede kalsiyum miktarı bakımından gruplar arasındaki farklılıkların önemli olduğu, rasyon fosfor içeriğinin artırılmasının yağsız kemik kuru maddesinde Ca miktarını düşürdüğü tespit edilmiştir.

Kemik ham külünde Ca % değerleri incelendiğinde, gruplar arasındaki farklılıkların genel olarak rasyon fosfor düzeylerinden etkilendiği görülmektedir. Kemik ham külündeki bu değişikliğin, fosfor bakımından dengeli olarak hazırlanmış rasyonlarla beslenen gruplardaki kemik mineralizasyonunun daha ileri düzeylerde olmasından ileri gelebileceğini söylemek mümkün olabilir.

Artan rasyon fosfor düzeylerinin yağsız kuru maddedeki % fosfor değerlerini önemli derecede artırdığı görülmektedir.

Artan rasyon fosfor içeriği ile beraber yağsız kuru madde de Ca ve P miktarlarında önemli düşmeler meydana geldiği görülmekle beraber, bu azalmanın, yine benzer şekilde kemik ağırlığı ve kemik yağ miktarındaki değişimlerden kaynaklanabildiği düşünülebilir.

Tablo 4. Sağ sekizinci kaburga kemiği ile ilgili ölçüm ve kimyasal analiz sonuçları

ÖZELLİKLER	GRUPLAR				
	1	2	3	4	5
ÖLÇÜM SONUÇLARI					
Ağırlık, g	9.24±0.27 b	10.49±0.51 a	8.50±0.29 b	7.05±0.22 c	5.70±0.15 d
İç bükey uz., cm	19.64±0.15 a	19.79±0.21 a	19.22±0.10 ab	18.96±0.20 bc	18.52±0.24 c
Dorsal uç gen., mm	5.70±0.37 ab	6.12±0.10 a	5.62±0.16 ab	5.42±0.18 ab	5.30±0.20 b
Dorsal uç kal., mm	9.00±0.32 a	9.10±0.10 a	8.90±0.10 a	8.40±0.37 a	7.10±0.10 b
Genu costae gen., mm	15.60±0.93 ab	17.10±0.75 a	14.30±0.26 bc	13.50±0.74 cd	12.00±0.42 d
Genu costae kal., mm	9.40±0.53 a	9.40±0.51 a	8.74±0.11 a	6.74±0.55 b	5.30±0.26 c
KİMYASAL ANALİZLER					
KM., g	5.95±0.12 b	6.74±0.23 a	5.62±0.32 b	4.83±0.27 c	3.87±0.14 d
KM., %	65.23±1.31	64.99±0.95	66.83±2.63	69.26±1.76	69.12±1.40
KM.'de yağ, g	0.31±0.02	0.31±0.01	0.33±0.02	0.34±0.03	0.27±0.02
KM.'de yağ, %	5.13±0.39 b	4.79±0.09 b	5.94±0.58 ab	7.11±0.53 a	6.95±0.34 a
Yağsız kuru madde, g	5.64±0.12 b	6.42±0.22 a	5.29±0.32 b	4.48±0.25 c	3.60±0.13 d
Yağsız kuru madde, %	94.87±0.39 a	95.21±0.09 a	94.06±0.58 ab	92.99±0.53 b	93.05±0.34 b
Yağsız KM.'de ham kül, %	56.28±1.12 bc	55.33±0.49 c	59.05±0.38 a	59.02±0.97 a	58.31±0.90 ab
Yağsız KM.'de ham kül, g	3.18±0.10 a	3.55±0.12 a	3.13±0.21 a	2.65±0.16 b	2.10±0.10 c
KM.'de ham kül, %	53.38±1.01	52.68±0.51 b	55.55±0.60 a	54.92±0.80	54.27±0.97
Yağsız KM.'de Ca, %	23.21±0.12	23.12±0.03	23.11±0.05	23.17±0.07	22.95±0.15
Yağsız KM.'de Ca, g	1.31±0.03 b	1.48±0.05 a	1.22±0.08 b	1.04±0.06 c	0.83±0.03 d
Ham külde Ca, %	41.31±0.87 a	41.79±0.38 a	39.14±0.21 b	39.29±0.56 b	39.38±0.65 b
Yağsız KM.'de P, %	9.58±0.10 b	9.91±0.09 a	9.97±0.08 a	10.97±0.09 a	10.18±0.10 a
Yağsız KM.'de P, g	0.54±0.01 b	0.54±0.02 a	0.53±0.03 b	0.45±0.03 c	0.37±0.01 d
Ham külde P, %	17.04±0.22 b	17.91±0.27 a	16.89±0.24 b	17.08±0.19 b	17.47±0.28
Ca:P Oranı	2.42±0.02 a	2.33±0.02 b	2.32±0.02 b	2.30±0.02 bc	2.25±0.02 c

Not: Aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir.

a, b, c, d : (P< 0.05) *

Tablo 4'de görüldüğü gibi, ham külde % P değerleri üzerine, rasyona fosfor ilaveleri etkili olmaktadır. En yüksek kemik ham kül P düzeyine 2. grup sahip iken, diğer gruplarda oranın önemli şekilde daha düşük düzeylerde olduğu saptanmıştır.

Sağ sekizinci kaburga kemiğinden elde edilen Ca ve P miktarlarına göre, gruplar arasında Ca:P oranları bakımından da önemli farklılıkların olduğu Tablo 4'de görülebilir. Gittikçe artan rasyon fosfor içeriklerine karşılık, gruplar arasında en yüksek kemik Ca:P oranı 1. grupta elde edilmiş ve bunu sırasıyla 2., 3., 4. ve 5. gruplar izlemiştirlerdir.

Sağ sekizinci kaburga kemiğindeki Ca ve P miktarlarına ve % değerlerine, genel olarak rasyona yüksek düzeyde fosfor ilavelerinin etkili olduğu görülmektedir. Sonuçlar bakımından grup, ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Bununla beraber, söz konusu farklılıkların, bu araştırmada üzerinde durulan diğer

özelliklerde ortaya çıkan farklılıklara göre, fazla belirgin olmadıkları anlaşılmaktadır. Bu durumda dengeli Ca içerikli rasyonlara fazla fosfor ilavesi sonucu bozulan Ca:P oranı ile Ca ve P metabolizmasına karşılık, vücuttaki vazgeçilmez öneme ve fonksiyonlara sahip olan iskelet dokusunun mineralizasyonunu gerçekleştirebilmek ve normal kemik dokusunu oluşturabilmek amacıyla, organizmanın bu yönde önemli bir savunma mekanizması oluşturduğunu söylemek mümkündür.

Araştırmada elde edilen kemik gelişimi ve mineralizasyonuna ilişkin sonuçların, Karabulut ve Okuyan (7), Viperman ve ark. (4) tarafından bildirilen sonuçlarla uyumlu olduğu saptanmıştır.

Serum inorganik fosfor değerlerine ilişkin sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir. Rasyona fosfor ilavelerinin serum inorganik fosfor miktarını önemli şekilde artırdığı belirlenmiştir. Gruplar arasında % 0.23 P içeriği ile en düşük P düzeyli rasyonla beslenen 1. gruba ait serum fosfor değerinin, diğer gruplara göre yine en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Artan rasyon fosfor içeriği ile paralel olarak serum fosfor düzeyinin de arttığı gözlenmektedir.

Tablo 6. Kan serumunda inorganik fosfor miktarı ile ilgili analiz sonuçları, mg/100 ml

	GRUPLAR				
	1	2	3	4	5
Serum inorganik fosfor	5.96±0.25a	6.22±0.26a	8.35±0.37b	9.59±0.41c	9.85±0.20c

Not: Aynı satırda farklı harfi taşıyan gruplar arasında ki fark önemlidir. a, b, c: (P< 0.05)

Sonuç

Araştırma sonunda elde edilen sonuçlara göre entansif kuzu besisinde canlı ağırlık artışı, yem tüketimi, kemik gelişimi ve mineralizasyonu ile serum fosfor düzeyi üzerine rasyon fosfor içeriğinin önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. En yüksek performansın % 0.23 ve 0.36 fosfor içeren rasyonların kullanıldığı zaman elde edileceği görülmektedir. Bu oranların daha yüksek fosfor düzeyli rasyonlara göre, daha başarılı sonuçlara neden olacaklarını söylemek mümkündür. Başka bir ifade ile, kalsiyum bakımından dengeli olarak hazırlanmış rasyonlarda Ca:P oranlarının 1:1 ile 1.5:1 arasında değişmesinin iyi bir sonuç vereceği söylenebilir.

Kaynaklar

1. Underwood, E.J. The Mineral Nutrition of Livestock. Sec. Ed., Commonwealth Agricultural Bureaux, xi+180 s., England. 1981.
2. Anonim. Mineral Tolerance of Domestic Animals. Sub committee on mineral toxicity in animals. Committee on animal nutrition board on agricultural and renewable resources, commission on natural resources, national research council. National Academy of Sciences, vii+577 s. Washington. 1980.
3. Fontenot, J.P. and Church, D.L. The Macro (Major) Minerals. Digestive Physiology and Nutrition of Ruminants. Volume 2, Chapter 4, sec. ed., 56-99, Oregon. 1984.
4. Vipperman, P.E., Preston, R.L., Kintner, L.D. and Pfander, W.H. Role of Calcium in the Nutritional Etiology of a Metabolic Disorder in Ruminants Fed a High Grain Ration. J. Nutr. 97:449-461, 1969.
5. Hoar, D.W., Emerick, R.J. and Embry, L.B. Influence of Calcium Source, Phosphorus Level and Acid-Base Forming Effects of the Diet on Feedlot Performance and Urinary Calculi Formation in Lambs. J. Anim. Sci. 31:118-125, 1970.
6. Hoar, D.W., Emerick, R.J. and Embry, L.B. Potassium, Phosphorus and Calcium Interrelationships Influencing Feedlot Performance and Phosphatic Urolithiasis in Lambs. J. Anim. Sci. 30:597-600, 1970.
7. Karabulut, A., Okuyan, M.R. Entansif Kuzu Besisinde Rasyonların Ca:P Oranlarındaki Farklılıkların Bazı Besi Kriterleri ve Kemik Mineralizasyonuna Etkileri Üzerinde Araştırmalar. A. Ü. Zir. Fak. Diploma Sonrası Yüksek Okulu Doktora Tez Özetleri. Ayrı Basım. A. Ü. Basımevi, 704-722, Ankara. 1980.
8. Hoar, D.W., Emerick, R.J. and Embry, L.B. Ovine Phosphatic Urolithiasis as Related to the Phosphorus and Calcium Contents and Acid-Base-Forming Effects of All-Concentrate Diets. J. Anim. Sci., 29: 647-652, 1969.
9. Radloff, H.D. and Shokain, M.H. Effect of Calcium:Phosphorus Ratios and Percents on Ration Utilization in Sheep. Journ. of Dairy Sci., 56(5), 646, 1973.
10. Pless, C.D., Fontenot, J.P. and Webb, K.E. Effect of Calcium and Phosphorus Levels on Magnesium Utilization in Sheep. j. Anim. Sci. 40:198, 1975.

11. Akyıldız, A.R. Yemler Bilgisi Laboratuvar Klavuzu. A. Ü. Zir. Fak. Yay.: 895, uygulama klavuzu: 213, III+236 s., Ankara. 1984.
12. Kacar, B. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: II. Bitki Analizleri. A. Ü. Ziraat Fak. Yay.: 453, Uygulama klavuzu: 155, Ankara. 1972.
13. Çalışkaner, Ş. Hayvan Beslemede Laboratuvar Teknikleri. A. Ü. Zir. Fak. Yay.: 942, Ofset Basım Ders Notu: 12, Ankara. 1985.
14. Peters, G.H. Ausschachtungswerte beim Geflügel Deutsche Wirtschafstgeflugelzucht, 11:935. Alınmıştır: Scholtyssek, s.1961:Die Mast von Junggeflügel. 1-104, Verlag Paul, Berlin und Hamburg. 1959.
15. Düzgüneş, O., Kesici., T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları-II), A. Ü. Zir. Fak. Yay.: 1021, Ders Kitabı:295, 381 s. A.Ü. Basımevi, Ankara. 1987.
16. Duncan, D.B. Multiple Range and Multiple F Tests. Biometrics, 11:1-42, 1955.